

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 62-040147

(43)Date of publication of application : 21.02.1987

(51)Int.Cl.

H01J 49/06  
G01T 1/28  
// G01N 27/62

(21)Application number : 60-178772

(71)Applicant : SHIMADZU CORP

(22)Date of filing : 14.08.1985

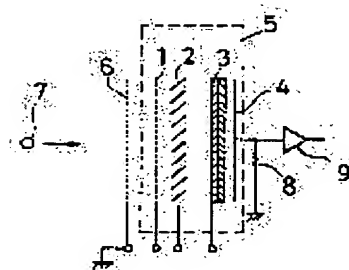
(72)Inventor : IDO YUTAKA

## (54) ION DETECTOR

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide an ion detector of simple construction and high sensitivity, by adopting an ion-electron conversion method, and providing an electron repulsion electrode for causing secondary electrons emitted from an ion-electron conversion electrode, to proceed toward a micro-channel plate.

**CONSTITUTION:** A major section 5 comprises an electron repulsion electrode 1 shaped as a grid, an ion-electron conversion electrode 2 shaped as a Venetian blind, a micro-channel plate 3 and an electron capturing electrode 4. The ion-electron conversion electrode 2 is kept at negative potential. The electron repulsion electrode 1 is kept at negative potential lower than the former. The electron capturing electrode 4 is kept at positive potential with regard to the micro-channel plate 3. Ions 7 accelerated to a prescribed speed by an ion accelerator are projected in rightwards as to the drawing. The ions 7 pass through a grid-like screen electrode 6 and the electron repulsion electrode 1 and collide against the obliquely-oriented Venetian-blind-like ion-electron conversion electrode 2 so that secondary electrons are emitted from the ion-electron conversion electrode 2. Almost all of the secondary electrons are deflected toward the micro-channel plate 4 by the electron repulsion electrode 1.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-40147

⑤ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

③ 公開 昭和62年(1987)2月21日

H 01 J 49/06

G 01 T 1/28

// G 01 N 27/62

6680-5C

8105-2G

E-7363-2G

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑥ 発明の名称 イオン検出装置

② 特 願 昭60-178772

② 出 願 昭60(1985)8月14日

⑦ 発 明 者 井 戸 豊

京都市中京区西ノ京桑原町1番地 株式会社島津製作所三条工場内

⑧ 出 願 人 株式会社島津製作所

京都市中京区河原町通二条下ル一ノ船入町378番地

⑨ 代 理 人 弁理士 西 田 新

明 細 書

1. 発明の名称

イオン検出装置

2. 特許請求の範囲

被検出イオンの衝突をうけて2次電子を放出するイオン-電子変換電極と、このイオン-電子変換電極より放出された2次電子を増倍放出する素子としてのマイクロチャンネル・プレートと、このマイクロチャンネル・プレートより放出される2次電子を捕集する電子捕集電極と、上記イオン-電子変換電極より放出された上記2次電子を上記マイクロチャンネル・プレートに向かって反撥する電子反撥電極より成るイオン検出装置。

3. 発明の詳細な説明

<産業上の利用分野>

本発明はイオン検出器に関する。

<従来技術>

放射線計測や質量分析において、最近、マイクロチャンネルプレートを利用した荷電粒子検出装置が多く用いられるようになってきた。マイクロ

チャンネルプレートは、そこに入射される荷電粒子(イオン、電子)の衝突によって発生する2次電子の数を増倍する、見掛け上板形状を有する素子であるが、これをイオン検出装置に利用する場合、2次電子放出体の一般的特性に基づき、低速重イオンに対しては、マイクロチャンネル・プレートの2次電子放出能が下り、従って装置のイオン検出効率が低下する。これに対しては、イオンをマイクロチャンネル・プレートへの入射前に加速する方法と、マイクロチャンネル・プレートにセシウム膜のコーティングを施してその2次電子放出能を高める方法とがある。

しかし、重イオンを加速し、運動量の大きな粒子を衝突させることはマイクロチャンネル・プレートの劣化をはやめることになり、また、セシウム膜のコーティングによる2次電子放出能の改善はそれ程大きなものではない。

このため、イオンを直接マイクロチャンネル・プレートに入射させるのではなく、一旦、別に用意した丈夫な電極に衝突させ、そこから放出され

FP04-
0143-0060-HP
'04.9.-7
SEARCH REPORT

る2次電子をマイクロチャンネル・プレートに導く、いわゆるイオン-電子交換法を用いたイオン検出装置がある。しかし、この方法を用いた従来の装置には、別の場所で発生した2次電子を効率よくマイクロチャンネル・プレートに導く手段に種々の困難があり、2次電子をマイクロチャンネル・プレートに向かわせるに磁場を印加するなど、装置の構造が複雑になるのが欠点である。

#### <発明が解決しようとする問題点>

本発明は、マイクロチャンネル・プレートを用いた従来のイオン検出装置が有する上記の諸欠点、即ち、イオンの加速によるマイクロチャンネル・プレート劣化の問題や、イオン-電子交換法に伴う2次電子捕集効率の低下の問題を解決する。

#### <問題点を解決する為の手段>

上記の問題を解決するため、本発明による装置においては、イオン-電子交換の方法を採用するとともに、イオン-電子交換電極より放出された2次電子をマイクロチャンネル・プレートに向かわせるための電子反撥電極が設けられていること

が特徴である。

#### <作用>

電子反撥電極をイオン-電子交換電極より低い最適の負電位に保つことにより、イオン-電子交換電極から放出された殆どすべての2次電子は、電子反撥電極によりマイクロチャンネル・プレートの方にその進路を曲げられる。

#### <実施例>

以下に本発明の実施例を図面に基づいて説明する。

第1図は本発明実施例の構成を示す図で、その要部5は格子状の電子反撥用電極1、ベネチアン・ブラインド型イオン-電子交換電極2、マイクロチャンネル・プレート3および電子捕集電極4より構成されている。なお、電子反撥用電極1の左方に配置されたスクリーン電極6は、イオン飛行部(図示せず)より本装置の要部5を静電的に遮蔽するための電極で、イオンが通過できるよう、これも格子状に形成されている。

以上の構成において、イオン-電子交換電極2

を負の電位に、電子反撥用電極1をそれよりさらに低い負の電位に、また、電子捕集電極4をマイクロチャンネル・プレート3に対して正の電位に保ち、左側よりイオン加速部(図示せず)によって定速度に加速されたイオン7を投入すると、このイオンは格子状のスクリーン電極6および電子反撥用電極1を通過し、斜めに配向したベネチアン・ブラインド型のイオン-電子交換電極2に衝突する。イオンの衝突によりイオン-電子交換電極2は2次電子を放出するが、放出された2次電子は、同電極2よりも低い負の電位に保たれた電子反撥用電極1によりその走路が右方に曲げられ、マイクロチャンネル・プレート3に到達する。マイクロチャンネル・プレート3は、到達2次電子をさらに2次電子放出作用によって連鎖反応的に増倍する。マイクロチャンネル・プレート4から最終的に放出された電子は、電子捕集電極を通して抵抗8に流れ、そこに出力電圧を発生させる。この電圧は通常の電子回路9によって増幅され、イオン7の到来が電気的に検知される。

第2図は、イオン-電子交換電極2より放出される2次電子の走行路をコンピュータ・シミュレーションによって求めた図である。同図(A)は電子反撥用電極1がイオン-電子交換電極と同電位に保った場合、同図(B)は電子反撥用電極1をイオン-電子交換電極2よりさらに負の、ある最適の電位に保った場合、同図(C)は電子反撥用電極1を上記最適電位よりもさらに負の電位に保った場合の2次電子走行路をそれぞれ示している。これらの図からわかるように、電子反撥用電極1とイオン-電子交換電極2の間の電位差を適当な値に選ぶことにより、放出された2次電子は、事実上そのすべてがマイクロチャンネル・プレート3の方向へ曲げられる。なお、第3図は、イオン-電子交換電極2とマイクロチャンネル・プレート3の相対的位置関係を示す図である。

#### <発明の効果>

以上の説明から明らかなように、本発明によればイオン-電子交換電極より放出される2次電子を介してイオンを検出するので、高速イオンの衝

突によるマイクロチャンネル・プレートの劣化が防止されるだけでなく、単純な構造の格子状電子反撥用電極を附加することにより、2次電子を効率よくマイクロチャンネル・プレートに導くことができるので、構造が簡単で高感度のイオン検出装置が得られる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明実施例の構成を示す図である。  
第2図はコンピュータ・シミュレーションによる2次電子走行路図である。第3図は上記実施例におけるイオン-電子交換電極とマイクロチャンネル・プレートの相対的位置関係を示す斜視図である。

- 1 … 電子反撥用電極
- 2 … イオン-電子交換電極
- 3 … マイクロチャンネル・プレート

特許出願人 株式会社島津製作所  
代理人 弁理士 西田 新

